

# Werkzeuggebrauch im Tierreich (Kurzfassung)

Röhrs, Manfred

Veröffentlicht in:  
Jahrbuch 1987 der Braunschweigischen  
Wissenschaftlichen Gesellschaft, S.91-94



Verlag Erich Goltze KG, Göttingen

13. 2. 1987 in Braunschweig

## Werkzeuggebrauch im Tierreich

(Kurzfassung)

Von **Manfred Röhrs**

Als eine besondere Leistung von Menschen wird die Erfindung, die Herstellung und der Gebrauch von Werkzeugen und Waffen angesehen. Gibt es bestimmte Formen des Einsatzes von Werkzeugen schon bei Tieren?

Fast alle Tiere müssen ihre Nahrung aktiv erwerben, häufig betreuen sie ihre Nachkommen, Angriff und Verteidigung sind weit verbreitete Aktivitäten. Im Laufe der Stammesgeschichte sind entsprechend der Biologie bei den einzelnen Arten die unterschiedlichsten *körpereigenen* Werkzeuge mit den zugehörigen Orientierungs- und Steuerungssystemen für die genannten Tätigkeiten entwickelt worden: Filter, Fangnetze, Stechapparate mit Saugpumpen, Hammer, Tentakel mit Saugnäpfen, Rüssel, Zangen, Scheren, Reibplatten, Kieferapparate, Zähne, Stilette, Geweihe, Gehörne, Greifhände usw.

Die funktionellen Möglichkeiten solcher körpereigenen Werkzeuge können erweitert werden durch körperfremde Werkzeuge. Allgemein wird nur beim Einsatz körperfremder Werkzeuge von Werkzeuggebrauch und von Werkzeugen gesprochen; so sei auch hier verfahren. Voraussetzung für solchen Werkzeuggebrauch durch Tiere (auch Menschen) sind körpereigenes Werkzeug, hohe Tastempfindlichkeit, sehr gute Lichtsinnesorgane und zugehörige zentralnervöse Systeme, welche die Steuerung von Werkzeugen ermöglichen.

Werkzeuggebrauch ist hiernach zu erwarten bei Gliederfüßern, besonders Insekten, bei Tintenfischen, Vögeln und Säugetieren. Dabei sind folgende Fragen zu stellen: Beruht Werkzeuggebrauch auf angeborenen Verhaltensweisen? Wird er durch Lernvorgänge erreicht? Wird er durch einsichtige Handlungen bewirkt?

Dazu einige Beispiele, die in der zoologischen Literatur allgemein bekannt sind. Die Ausführungen hier sind als ein Referat anzusehen. Einige Fälle von Werkzeuggebrauch sind bei Insekten nachgewiesen worden. Die Grabwespe *Ammophila campestris* gräbt vor der Eiablage eine Höhle in den Sandboden und bringt dort eine durch Stich gelähmte Schmetterlingsraupe als Nahrung ein, hierauf wird dann ein Ei abgelegt. Der Höhleneingang wird mit Sand verschlossen und die Oberfläche mit einem kleinen, von den Mundwerkzeugen gehaltenem Stein festgeklopft. Weberameisen nehmen ihre mit Spinndrüsen ausgestatteten Larven zwischen die Kauladen (Mandibeln) und führen sie wie Webschiffchen zwischen zwei benachbarten Blättern hin und her, dadurch werden die Blattränder miteinander durch Spinnfäden verbunden. Die Tiere benutzen also lebende „Gegenstände“ als Werkzeug. Werkzeuggebrauch bei Insekten beruht auf angeborenen Verhaltensweisen.

Für eine Tintenfischart ist berichtet worden, daß die Tiere warten, bis Muscheln ihre Schalen öffnen. In diesem Augenblick schieben sie mit ihrem Tentakel einen Stein als

Spreite dazwischen, die Muscheln können ihre Schalen nicht mehr verschließen und werden Beute des Tintenfisches. Genauere Untersuchungen über Werkzeuggebrauch bei Tintenfischen liegen aber nicht vor.

Unter den Wirbeltieren benutzen einige Vogel- und Säugetierarten Werkzeuge. Singdrosseln verwenden Steine als Amboß und zertrümmern darauf Schneckengehäuse (Drosselschmiede), Möwen und Krähen lassen Muscheln und Walnüsse aus großer Höhe auf steinigem Untergrund fallen, damit sie aufbrechen. Der australische Bussard steigt mit Steinen auf und bombardiert damit Gelege von Emus, solche Gelege können 12 Eier enthalten, jedes 13 cm lang und bieten damit ein gutes Ziel. Der afrikanische Schmutzgeier verwendet eine andere Methode, um Eier zu zerbrechen; in der Nähe von Straußeneiern sammelt er Steine bis zu 300 g Gewicht. Er nimmt dann einen Stein in den Schnabel und schleudert ihn gegen ein Ei, die Handlung wird wiederholt, bis das Ei zerstört ist. Es werden aber auch noch Trümmer von Eischalen mit Steinen attackiert. Steine sind ursprüngliche Werkzeuge, für ihre Verwendung durch Vögel spielen wohl angeborene Grundstrukturen und Lernen nach Versuch und Irrtum eine Rolle.

Den auffälligsten Werkzeuggebrauch bei den Vögeln zeigt der Spechtfink auf den Galapagosinseln. Diese Inseln sind vulkanischen Ursprungs und wurden nach ihrer Entstehung von Südamerika aus schrittweise durch Pflanzen und Tiere besiedelt. Dabei entstand auch eine ökologische Nische für Spechte, Spechte aber erreichten Galapagos nicht. Ein Vertreter der Darwinfinken erschloß die Nische durch Werkzeuggebrauch. Spechtfinken legen die Bohrgänge von Insekten und Insektenlarven frei, nehmen Opuntienstachel oder Stöckchen in den Schnabel und stochn die Beute heraus. Je nach Situation werden Stachel entsprechender Beschaffenheit gewählt, Stöckchen sogar bearbeitet. Isolierte Aufzucht (Kasper-Hauser-Versuch) von Spechtfinken hat ergeben, daß die Handlung auf einer angeborenen Grunddisposition beruht, in der Jugend aber im Spiel geübt und erheblich verbessert wird.

Im Küstenbereich des Pazifik von Kalifornien bis nach Sibirien leben die größten Fischotter, die Seeotter; sie ernähren sich vorwiegend von Muscheln und Seeigeln. Das Gebiß ist entsprechend spezialisiert. Der Seeotter aber hat die Fähigkeit zum Aufbrechen harter Schalen durch den Einsatz von Werkzeug wesentlich verbessert. Ein Tier holt sich gleichzeitig vom Meeresboden eine Muschel und einen Stein, an der Meeresoberfläche schwimmt es in Rückenlage mit dem Stein auf der Brust, darauf zerschlägt er dann die Muschelschale, wobei 40–50 Schläge ausgeführt werden können. Ist ein Stein besonders geeignet, dann wird er in der Achselhöhle mitgenommen und wiederholt verwendet. Ein solch „behaltenes Werkzeug“ wurde lange Zeit als charakteristisch für den Menschen angesehen. Aufgrund der Entwicklungshöhe des Gehirns beim Seeotter kann angenommen werden, daß bei dem geschilderten Verhalten Lernvorgänge beteiligt sind.

Die am weitesten entwickelten und höchst differenzierten Gehirne im Tierreich besitzen Robben, Wale, Elefanten und höhere Primaten. Robben und Wale benutzen keine Werkzeuge, ihnen fehlen hierfür körpereigene Werkzeuge. Der Elefantenrüssel ist ein sehr gutes Greiforgan mit stark ausgeprägter Tastempfindlichkeit. Mit dem

Rüssel schleudern Elefanten Erde, Steine und Knüppel gezielt auf Gegner. Stöcke werden eingesetzt, um Körperstellen zu kratzen, die mit dem Rüssel allein nicht erreicht werden können. Es ist beobachtet worden, daß Elefanten belaubte Zweige so bearbeiten, daß sie als Wedel eingesetzt werden können.

Über den Werkzeugeinsatz höherer Primaten liegen die meisten Kenntnisse von Schimpansen vor, auch aus freier Wildbahn. Schimpansen zerschlagen Kokosnüsse mit Steinen; sie führen Halme und Stöckchen in Gänge von Termitenbauten ein, die Termiten verbeißen sich daran, werden dann von den Schimpansen abgestreift und gefressen. Stöckchen werden auch zum Öffnen von Bienenstöcken benutzt, um an den Honig zu gelangen. Für dieses Verhalten ist eine angeborene Grunddisposition vorhanden. Erfahrungslöse Jungtiere stochern wahllos mit Halmen und Stöcken in allen möglichen Ritzen herum. Für den Einsatz zum Nahrungserwerb sind Lernvorgänge und praktische Erfahrungen erforderlich.

Junge Schimpansen sind beim Termitenangeln zunächst wenig erfolgreich. Erfahrene erwachsene Tiere entlauben Zweige, sie brechen diese und auch Halme auf geeignetes Format zurecht und nehmen „gute“ Werkzeuge mit. Schimpansen zerkauen auch Blätter zu einer Art Schwamm zurecht und gewinnen damit Regenwasser, oder benutzen ihn, um aufgebrochene Schädel von Beutetieren auszuwischen. Als Waffen werden Stöcke und Steine eingesetzt, die sehr gezielt und auch in Kooperation auf Gegner z.B. einen Leopard geschleudert werden.

Die Beobachtungen und Untersuchungen an Schimpansen in freier Wildbahn lassen folgende Aussagen zu: Für den Einsatz von Werkzeugen ist eine erbliche Grunddisposition vorhanden; Erfahrungen, Lernvorgänge, Übungen und auch die Neugierde verbessern aber den Werkzeuggebrauch in beträchtlichem Ausmaß. Zu vermuten sind auch einsichtige Handlungen.

Über einsichtige Handlungen sind aber nur Aussagen durch Versuche an Gefangenschaftstieren möglich, und zwar dann, wenn man Tiere Situationen gegenüberstellt, die sie vorher noch nie kennengelernt haben. Solche Versuche sind seit vielen Jahren vielfach durchgeführt worden. Dazu einige Beispiele. Außerhalb eines Käfigs wird eine Banane gelagert, welche ein Schimpanse mit der Hand nicht erreichen kann, innerhalb des Käfigs ein Stock. Bis zu 30 Minuten lang versucht der Schimpanse, die Banane mit der Hand zu greifen. Dann folgt ein langes unbeteiligtes Verharren in der Käfigecke mit gelegentlichen Blicken zur Banane und zum Stock. Dann greift der Schimpanse plötzlich den Stock und holt damit die Banane heran. Eine andere entsprechende Situation: An die Decke des Schimpansenkäfigs wird eine Banane gehängt, am Boden des Käfigs einige Kisten plazierte. Der Schimpanse versucht lange Zeit und häufig, die Banane durch Sprünge herunterzuholen. Nach wiederholten Fehlversuchen wendet sich das Tier ab, wandert umher, schreit „wütend“; Banane und Kisten läßt er aber nicht aus den Augen. Nach geraumer Zeit schlägt er einen Purzelbaum, stapelt die Kisten aufeinander, klettert hinauf und holt die Banane herunter.

In beiden Fällen kann durchaus von einsichtigem Verhalten gesprochen werden. Schimpansen lassen eine Handlungsfolge mit Werkzeugeinsatz als Vorstellungsfolge im Zentralnervensystem ablaufen und setzen sie dann in lokomotorische Aktionen um.

Viele weitere Versuche und Beobachtungen lassen den Schluß zu, daß es bei höheren Primaten einsichtige Handlungen gibt.

Schimpansen benutzen Werkzeuge eigentlich nur für augenblickliche biologische Bedürfnisse: Nahrungserwerb, Verteidigung und Angriff. Die Möglichkeiten des Werkzeuggebrauchs wurden nicht von Generation zu Generation gesteigert, von der fortlaufenden Erfindung und Herstellung immer neuer Werkzeuge kann keine Rede sein. Der Werkzeuggebrauch bei Primaten führte nicht zu Umweltveränderungen und auch nicht zur Erschließung neuer Lebensräume.

Menschen haben von ihren baumbewohnenden Primatenvorfahren das hervorragende optische System und die Greifhand mit dem hohen Tastempfinden übernommen. Mit dem Übergang zum bipeden aufrechten Gang wurden die Greifhände von Aufgaben der Fortbewegung weitgehend befreit. In der Stammeslinie zum Menschen fand in den letzten 2 Millionen Jahren eine Zunahme der Hirngröße von 500 zu 1.500 g statt und eine entsprechende Differenzierung des Gehirns (500 g Hirngewicht haben in etwa die heute lebenden Menschenaffen bei gleicher Körpergröße wie der Mensch). Es wurden somit die funktionellen Möglichkeiten des Zentralnervensystems in ganz großem Ausmaß erweitert: Zunahme des Lernvermögens, der einsichtigen Handlungen; Entwicklung von Bewußtsein und lebenslanger Neugier, Herausbildung eines hoch differenzierten Kommunikationssystems durch die menschliche Sprache.

Von Beginn ihrer Existenz setzten Menschen Werkzeuge ein und nutzten sie für Nahrungserwerb, Auseinandersetzungen und den Bau von Unterkünften. Im Gegensatz zu Tieren kam es durch Menschen zur laufenden Verbesserung der Werkzeugherstellung, zur Erfindung immer neuerer, leistungsfähigerer Werkzeuge. Auch wurden immer neue Materialien für die Werkzeugherstellung eingesetzt. Dies ist bei Menschen bedingt durch Arbeitsteilung, Spezialisierung und durch die Fähigkeit, einmal erworbene Kenntnisse von Generation zu Generation durch die Sprache weiterzugeben (später durch die Schrift, heute durch Computer). Mit diesen Fähigkeiten, mit einsichtigen Handlungen und der lebenslangen Neugier konnten Menschen nahezu alle Gebiete der Erde besiedeln, die Umwelt aktiv verändern und die eigenen Lebensbedingungen laufend verbessern.

Der Einsatz von Werkzeugen erfordert Energie und Steuersysteme. Tiere nutzen hierfür die eigene Körperkraft, ihre Sinnes- und Zentralnervensysteme. Dies haben auch Menschen sehr lange Zeit ausschließlich getan, zu einem erheblichen Teil tun sie es heute noch. Zunehmend wurden aber auch von Menschen körperfremde Energien für die Betätigung von Werkzeugen genutzt: Wind, Wasser, Haustiere, Motoren verschiedener Art. Der „Ersatz“ von Sinnesorganen und Gehirn durch technische Steuersysteme gestaltete sich dagegen weit schwieriger, hier sind in letzter Zeit Fortschritte erzielt worden. Ein vollständiger Ersatz der eigenen Körperkraft, der Leistungen von Sinnesorganen und Gehirn als Steuersystem beim Werkzeuggebrauch ist aber nicht erstrebenswert, dies würde Menschen und ihre Fähigkeiten total verändern: Nicht benutzte Organsysteme werden innerhalb relativ kurzer Zeiträume zurückgebildet.